

海産底生珪藻の形態と分類(3), ヒメクダズミケイソウ属 (ヒメクダズミケイソウ科, フナガタケイソウ目) (第2部)

陽詩織^a, 鈴木秀和^{a,*}, 南雲保^b, 田中次郎^a

^a 東京海洋大学海洋科学部 108-8477 東京都港区港南4-5-7

^b 日本歯科大学生命歯学部 102-8159 東京都千代田区富士見1-9-20

Morphology and Taxonomy of Marine Benthic Diatoms (3), *Berkeleya* (*Berkeleyaceae*, *Naviculales*) (Part 2)

Shiori MINAMI^a, Hidekazu SUZUKI^{a,*}, Tamotsu NAGUMO and Jiro TANAKA^a

^a Department of Ocean Sciences, Tokyo University of Marine Science and Technology,
4-5-7, Konan, Minato-ku, Tokyo, 108-8477 JAPAN;

^b Department of Biology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo,
1-9-20, Fujimi, Chiyoda-ku, Tokyo, 102-8159 JAPAN

*Corresponding author: hsuzuki@kaiyodai.ac.jp

(Accepted on May 9, 2011)

The fine structure of a marine tube-forming diatom *Berkeleya rutilans*, has been examined by light and electron (SEM and TEM) microscopies. The following morphological features of this species are revealed in detail through the present study. *B. rutilans* has the asymmetrical axial area, the striae consisted of elongate areolae adjacent to the central area, the areola occluded by the hymen with perforations arranged in regular scatter, and the perforated open bands consisted of two types.

(Continued from J. Jpn. Bot. 86: 279–286, 2011)

Key words: *Berkeleya rutilans*, marine benthic diatom, morphology, tube forming colony.

本誌86巻5号279–286頁に継続し、ヒメクダズミケイソウ属 *Berkeleya*について報告する(第2部)。

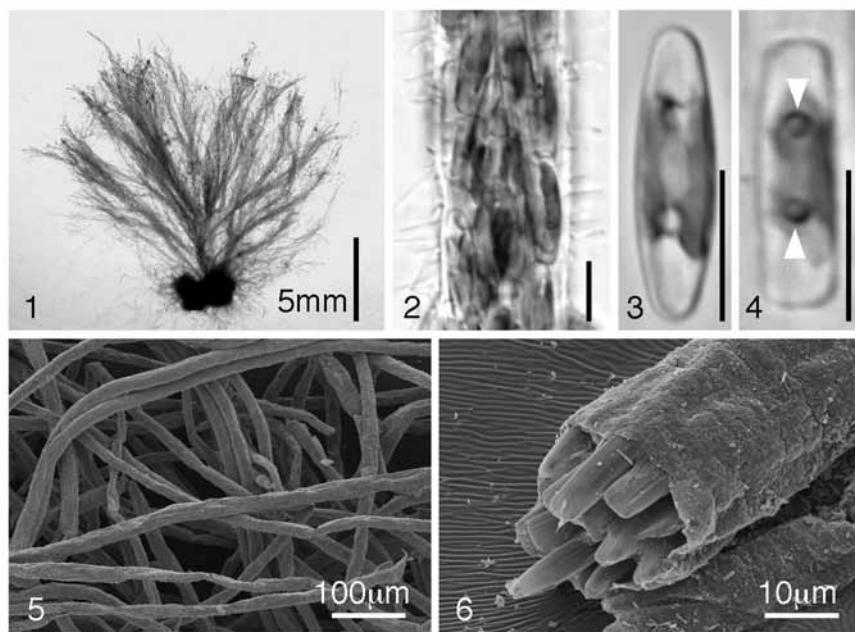
材料と方法

本研究で用いた試料は、次の5つの標本から得られた。

標本番号 MTUF-AL-HS0817: 兵庫県赤穂市千種川河口のコンクリート製堤防表面上、2007年3月29日採集(鈴木秀和)。標本番号 MTUF-AL-SM0042: 千葉県館山市坂田のタイドプールの

岩表面上、2008年6月20日採集(陽詩織)。標本番号 MTUF-AL-SM0053: 千葉県館山市坂田のタイドプールの岩表面上、2008年11月29日採集(陽詩織)。標本番号 MTUF-AL-HS1162: 宮城県石巻市長面浦の小石上、2011年2月3日採集(鈴木秀和)、標本番号 MTUF-AL-HS1183: 神奈川県三浦市小網代湾の小石上、2011年4月17日採集(鈴木秀和)。

珪藻試料の保存と処理方法は陽ほか(2011)と同じである。



Figs. 1–6. *Berkeleya rutilans*. Figs. 1–4. LM. Living cells. Fig. 1. Colony. Fig. 2. Part of a tube. Fig. 3 Valve view. Fig. 4. Girdle view. Arrowheads indicate the pyrenoids. Figs. 5, 6. SEM. Fig. 5. Part of colony. Fig. 6. Tube containing of vast numbers of cells. Scale bars = 10 μm (Figs. 2–4).

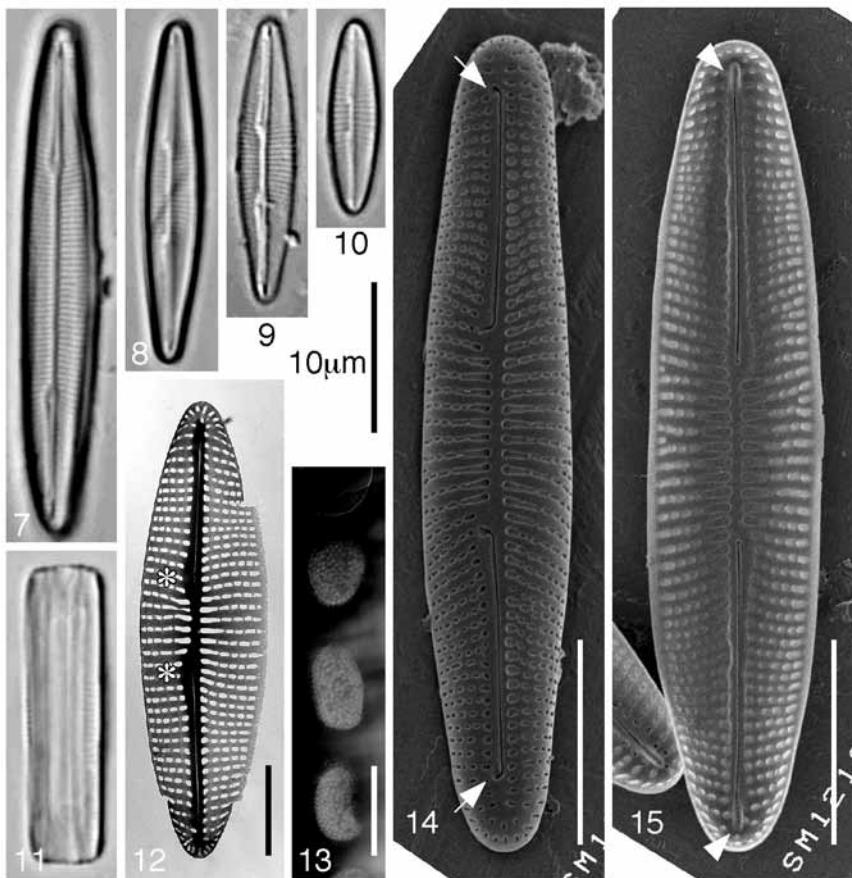
結果および考察

2) *Berkeleya rutilans* (Trentepohl ex Roth) Grunow in Bot. Centralblatt **47/48**: 1587 (1880). Basionym: *Conferva rutilans* Trentepohl ex Roth, Catalecta Botanica: 179 (1806).

本種は Roth (1806) により、ドイツ・ニーダーザクセン州のエックヴァルデンから *Conferva rutilans* の名で新種記載された。その後 Cox (1975b) により *Berkeleya* 属に組合せられ現在に至る。世界各地からの報告がある汎布種で、本邦でも北海道小樽市忍路 (水野 1977), 神奈川県三浦市油壺湾 (河村・平野 1989), 静岡県青野川河口 (真山・小林 1982), 三重県跳子川河口 (阿部ほか 2003) など、多産する (高野 1997)。

群体は叢状で、色は茶褐色あるいは黄褐色。長さ約 2 cm ほどの糸状のチューブが付着基部から不規則に分枝し、全体として放射状に広がる (Fig. 1)。チューブの太さは直径 10–40 μm で、群体全体でほぼ一定である (Fig. 5)。チューブ内部では、細胞が平行に並んで密に集まる (Figs. 2, 6)。葉緑体は H 字形で、細胞の中心に位置し、長

軸方向に非対称的であることが多い (Fig. 3)。各細胞内に 2 つのピレノイドを含む (Fig. 4 の矢印)。被殻の殻面は線形から線状披針形、両殻端付近で殻幅が狭まり、殻端は広円である (Figs. 3, 7–10)。被殻の帶面は長方形で、両殻面はほぼ平行である (Figs. 4, 11)。殻長は 12.5–33.5 μm 、殻幅は 2.5–5.0 μm 。条線は光学顕微鏡では中心節付近で明瞭に観察されるが、殻端付近では不明瞭である (Figs. 7–10)。条線の密度は 10 μm あたり 26–28 本、その配列は中心節付近でわずかに放射状、殻端に近づくにつれ平行になり、末端で収斂する (Fig. 12)。中心節は長軸方向に細長く伸びて、その長さは殻長の 1/3 以上になることもある (Figs. 7–10)。縦溝枝の中央末端および周りの軸域は同一方向に広がる (Figs. 7, 9, 12)。以上の特徴は原記載によく一致した。Cox (1975a, b) の記載には、殻長 18–35 μm 、殻幅 4–6 μm 、条線は 10 μm あたり 27 本とあり、本試料はこれに比べ殻長と殻幅がわずかに小さいが範囲内にある。一方、北海道忍路産試料を用いた水野 (1977) の記載には、殻長 12–38 μm 、殻幅 3–6 μm 、条線



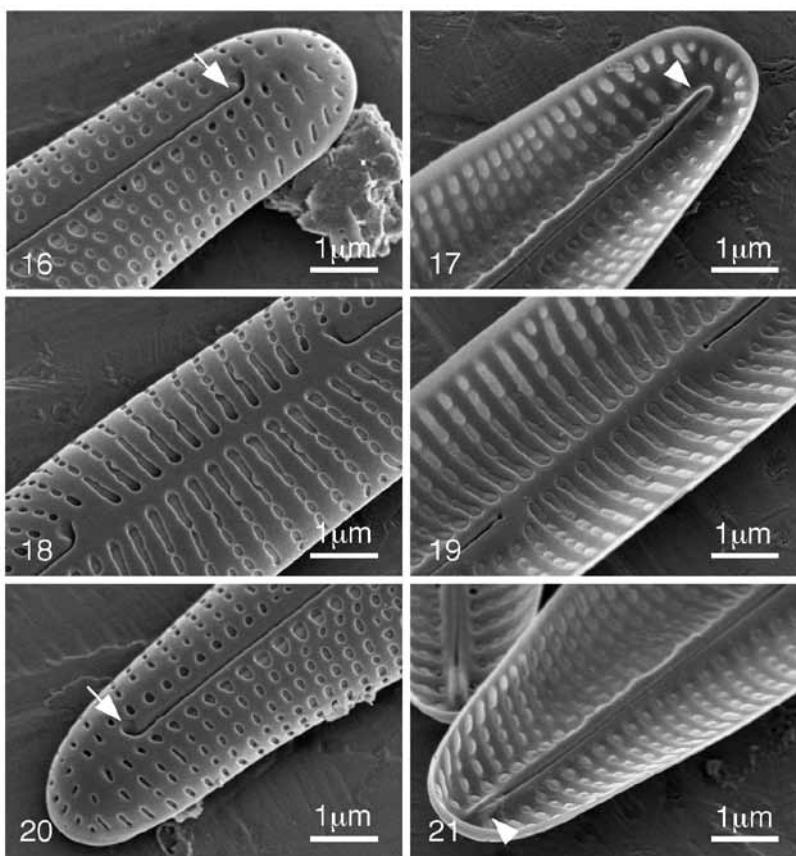
Figs. 7–15. *Berkeleya rutilans*. Figs. 7–11. LM. Figs. 12, 13. TEM. Figs. 14, 15. SEM. Figs. 7–10. Valve views. Fig. 11. Girdle view. Fig. 12. Valve view showing features of sternum (asterisks). Fig. 13. Areolae occluded by hymens with regularly scattered perforations. Fig. 14. External view of a whole valve showing features of terminal raphe endings (arrows). Fig. 15. Internal view of a whole valve showing raphe fissures terminating in small helictoglossae (arrowheads). Scale bars = 5 μm (Figs. 14, 15), 2 μm (Fig. 12), 0.2 μm (Fig. 13).

は 10 μm あたり 24–36 本、群体のチューブの直径 11–183 μm とあり、本試料はこれらとほぼ一致した。以上、本試料は原記載や先行研究の記載とよく一致したので、本種と同定した。

条線は 1 列に並ぶ不定形の胞紋により構成される (Fig. 12)。軸域に接する胞紋は他の約 2 倍の大きさの楕円形で、特に中心域付近は 3–5 個分連結した長楕円形である (Figs. 12, 18)。各胞紋は規則的散在型配列の穿孔をもつ薄皮により、内側から閉塞される (Fig. 13, cf. Mann 1981, Cox 1975a, figs. 15, 17)。この構造は *B. hyalina* ももつことから (陽ら 2011)、本属の特徴であるといえる。

縦溝の外裂溝末端は、中心および極末端全てにおいて 2 次側にほぼ直角に湾曲し、各末端はわずかに広がる (Figs. 14, 16, 20 の矢印, 18)。中心末端を囲む軸域は同側にはっきりと突出し、極末端においてもわずかに同側に突出する (Figs. 12, 14)。内裂溝の中心末端は真っ直ぐ (Fig. 19)。極末端は細く長い蝸牛舌状になる (Figs. 15, 17, 21 の矢尻)。

半殻帯は 5 枚の帶片から構成される (Figs. 22–25)。いずれの帶片も片端開放型で、半殻帯の両端において、開放端と閉鎖端が交互に重なる (Figs. 22, 24)。帶片内接部は滑らかで鋸歯状突起等はな



Figs. 16–21. *Berkeleya rutilans*. SEM. Figs. 16, 20. External polar views showing terminal raphe endings (arrows). Fig. 18. External central view showing central area and raphe endings. Figs. 17, 21. Internal polar views showing raphe fissures terminating in small helictoglossae (arrowheads). Fig. 19. Internal central view showing central area and raphe endings.

く、全面にわたり内側から薄皮により閉塞された2列の胞紋列をもつ(Figs. 26, 27)。これらの帶片はほぼ同様な構造ではあるが、微細構造によって、以下の2タイプに区別された。

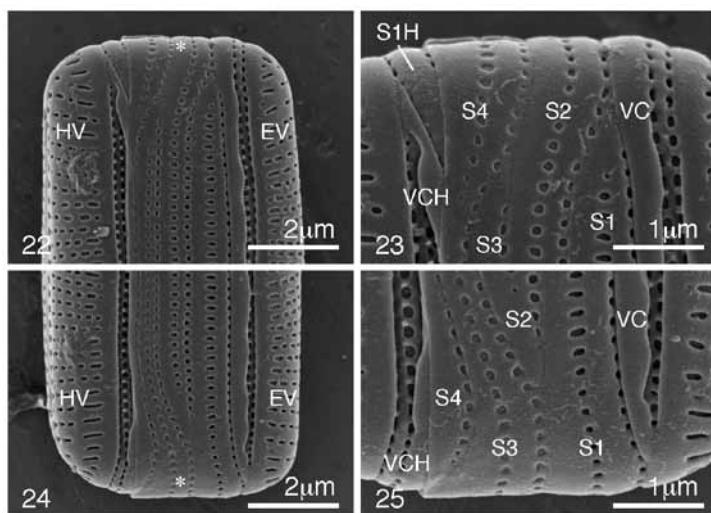
タイプ1: 接殻帶片の1枚(Figs. 26, 28)。殻に接する帶片でもっとも厚い。閉鎖端の部分を除き、胞紋列の部分は内側に陥没し、段差をつくる(Figs. 26, 28の矢尻)。しかし、内面には段差は見られず、平面である(Fig. 28)。

タイプ2: 第2帶片の4枚(Figs. 27, 29)。外面、内面ともに平面で、接殻帶片に比べると薄く、幅も狭い。

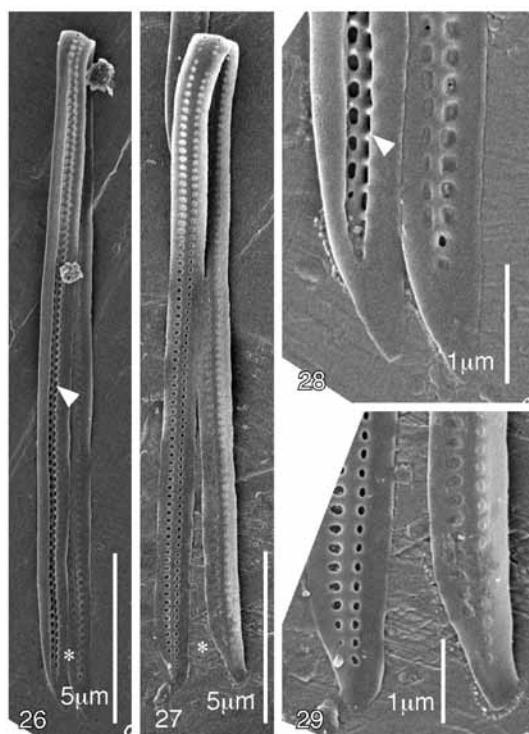
本種と前報で扱った*B. hyalina* (陽ら 2011) は千葉県館山市坂田の同じタイドプールから採集されたが、LM観察による以下の点で両種は明確に

区別される。i) 群体の形状。本種は付着基部から一定の太さに分枝したチューブが放射状に広がるのに対し、*B. hyalina* は太い付着基部から順に不規則に分枝し、バオバブ *Adansonia digitata* の樹形のように広がる。ii) 条線。本種は中心節付近で放射状に配列するのが明瞭に観察されるのに対し、*B. hyalina* は殻が極めて薄く、殻全体でほとんど観察されない。iii) 縦溝の中心末端とそれを囲む軸域。本種の末端は2次側にほぼ直角に湾曲し、軸域も同側に広がるのが明瞭に観察されるのに対し、*B. hyalina* の末端はわずかに2次側にふくらむ程度で、軸域はほとんど観察されない。

本研究の一部は文部科学省特別経費「大学の特性を生かした多様な学術研究機能の充実・海洋生物多様性に関する高精度モニタリングと影響評



Figs. 22–25. *Berkeleya rutilans*. SEM. Figs. 22, 24. Terminal views of the same cingulum. Figs. 23, 25. Enlarged view of the part marked with asterisks in Figures 22 and 24, respectively. External view of cingulum composed of a valvocopula (VC) and four second bands (S1–S4). EV. Epivalve. HV. Hypovalve. VCH. Valvocopula of hypovalve. S1H. Second band of hypovalve.



Figs. 26–29. *Berkeleya rutilans*. SEM. Fig. 26. Scrobiculate (arrowhead) valvocopula. Fig. 27. Second band. Fig. 28. Enlarged view of the part marked with an asterisk in Figure 26. Scrobiculate (arrowhead) valvocopula at open side. Fig. 29. Enlarged view of the part marked with an asterisk in Figure 27. Second band at open side.

価」と農林水産省プロジェクト研究「農林水産分野における地球温暖化対策のための緩和及び適応技術の開発」の助成を受けたものである。記して感謝の意を表する。

摘要

チューブ状群体を形成する海産珪藻 *Berkeleya rutilans* (Trentepohl ex Roth) Grunow の殻微細構造を光学および電子顕微鏡を用いて観察し、新たに以下の形態学的特徴が明らかになった。条線は 1 列に並ぶ不定形の胞紋により構成され、軸域に接する胞紋は他の約 2 倍の大きさの楕円形。特に中心域付近は 3-5 個分連結した長楕円形である。各胞紋は規則的散在型配列の穿孔をもつ薄皮により、内側から閉塞される。半殻帶は 5 枚の帶片から構成される。すべて 2 列の胞紋列をもち片端開放型。微細構造の差により、2 タイプに区別された。

引用文献

阿部信一郎, 井口恵一朗, 松原尚人, 淀太我, 田中次郎, 南雲保 2003. 三重県錦子川河口域の付着藻類植生およびそこに生息するアユ *Plecoglossus altivelis altivelis* の消化管内容物における藻類組成. 藻類 51: 117-121.

Cox E. J. 1975a. A reappraisal of the diatom genus *Amphipleura* Kütz. using light and electron microscopy. Br. Phycol. J. 10: 1-12.

Cox E. J. 1975b. Further studies on the genus *Berkeleya* Grev. Br. Phycol. J. 10: 205-217.

Grunow A. 1880. Vorläufige Bemerkungen zu einer systematischen Anordnung der *Schizonema-* und *Berkeleya*-Affen, mit Bezug auf die in Van Heurck's Diatomeenflora von Belgien veröffentlichten Abbildungen der Frusteln auf Tafel XV, XVI und XVII. II. *Berkeleya* Greville. (Grun emend.) Bot. Centralblatt 47/48: 1585-1598.

河村知彦, 平野礼次郎 1989. 神奈川県油壺湾の付着珪藻. 東北区水産研究所研究報告 (51): 41-73.

Mann D. G. 1981. Sieves and flaps: siliceous minutiae in the pores of raphid diatoms. In: Ross R. (ed.), Proceedings of the Sixth Symposium on Recent and Fossil Diatoms. pp. 279-300. Otto Koeltz, Koenigstein.

真山茂樹, 小林弘 1982. 青野川のケイソウ. 東京学芸大学紀要 4 部門 34: 77-107.

陽詩織, 鈴木秀和, 南雲保, 田中次郎 2011. 海産底生珪藻の形態と分類(2), ヒメクダズミケイソウ属(ヒメクダズミケイソウ科, フナガタケイソウ目) (第1部). 植物研究雑誌 86: 279-286.

水野真 1977. 樹枝状群体珪藻 *Berkeleya rutilans* (Trentepohl) Grun. について. 藻類 25: 143-149.

Roth A. G. 1806. Catalecta botanica: qvibvs plantae novae et minvs congnitae describuntvr atqve illvstrantvr. 358 pp. I. G. Mülleriano, Lipsiae.

高野秀昭 1997. 不等毛植物門珪藻綱. 千原光雄, 村野正昭(編), 日本産海洋プランクトン検索図説. pp. 169-260. 東海大学出版会, 東京.